

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-303169  
(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.CI.

H01L 21/304  
H01L 21/304  
B08B 3/02  
B08B 3/12

(21)Application number : 09-112533

(22)Date of filing : 30.04.1997

(71)Applicant : SHIBAURA ENG WORKS CO LTD

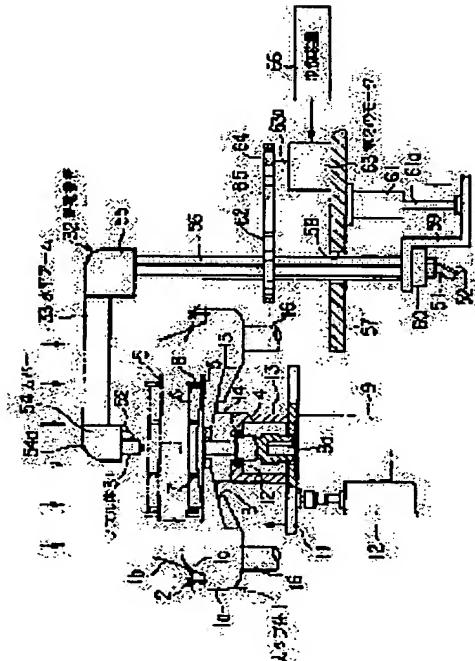
(72)Inventor : ISO AKINORI  
YAMAZAKI TAKAHIRO  
OYAMA IWAO

## (54) SPIN TREATING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To evenly clean the treated surface of a treated object over the full are by controlling the oscillating speed of a nozzle body which jets a treating solution when the nozzle body oscillates along the radial direction of the treated object.

**SOLUTION:** When a first motor 9 is started, a rotator 5 is rotationally driven together with an object 6 to be treated. On the upper surface side of the object 6 held by the rotator 5, a plurality of nozzle bodies 31 is arranged for treating the upper surface of the object 6. The nozzle bodies 31 are oscillated by an oscillating mechanism 32 along the radial direction of the object 6. A controller 66 which controls the drive of a second motor 63 is constituted so that the controller 66 may control the rotating speed of the rotating shaft 63a of the motor 63 in accordance with the angle of rotation. Therefore, the oscillating speeds of the nozzle bodies 31 attached to a horizontal arm 33 in the radial direction of the object 6 can be changed within the range of the oscillating angles of the nozzle bodies 31.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] In the spin processor which is made to rotate a processed material and is processed with processing liquid A cup object and the body of revolution arranged free [ rotation inside the above-mentioned cup object ] while holding the above-mentioned processed material, The rotation driving means which carries out the rotation drive of this body of revolution, and the nozzle object which is established above the above-mentioned cup object and injects the above-mentioned processing liquid to the above-mentioned processed material, The spin processor characterized by providing the rocking driving means which carries out the rocking drive of this nozzle object along the direction of a path of the above-mentioned processed material, and the control means which controls the rate at which the above-mentioned nozzle object rocks along the direction of a path of the above-mentioned processed material.  
[Claim 2] The above-mentioned control means is a spin processor according to claim 1 characterized by controlling so that the rocking rate of the above-mentioned nozzle object becomes quicker than the direction circumference part of a path of the above-mentioned processed material at a part for a core.

---

**[Translation done.]**

---

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP! are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the spin processor processed with processing liquid, carrying out high-speed rotation of the processed material.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** For example, in a liquid crystal manufacturing installation or semiconductor fabrication machines and equipment, there is a process as which washing and drying processed materials, such as a glass substrate for liquid crystal and a semi-conductor wafer, by high cleanliness is required. In order to wash and dry the above-mentioned processed material, processing liquid, such as pure water, is injected and washed, carrying out high-speed rotation of this processed material, and making it dry by carrying out high-speed rotation, without subsequently making processing liquid inject is performed.

**[0003]** The spin processor is used in order to perform such processing. A spin processor has a cup object. The body of revolution by which a rotation drive is carried out is prepared in the interior of this cup object. The above-mentioned processed material is held at the top-face side of this body of revolution. It is prepared above the above-mentioned cup object so that the rocking drive of the nozzle object which injects processing liquid towards the above-mentioned processed material may be carried out by the driving means along the direction of a path of the above-mentioned processed material.

**[0004]** Therefore, the whole top face of this processed material can be processed for washing etc. with processing liquid by making this nozzle object rock along the direction of a path of the processed material by which a rotation drive is carried out, making processing liquid inject from the above-mentioned nozzle object.

**[0005]** For example, when carrying out washing processing of the processed material with a drug solution, injecting the pure water as processing liquid similarly, carrying out rinse processing, and carrying out desiccation processing after washing by the drug solution, in the processed material by which rinse processing was carried out by carrying out high-speed rotation of the above-mentioned processed material in the condition of subsequently not supplying processing liquid is performed.

**[0006]** By the way, when making the above-mentioned nozzle object rock along the direction of a path of a processed material conventionally, the rocking rate was performed at uniform velocity. When a nozzle object is made to rock at uniform velocity, it may be said in a part for the direction core of a path and the circumference part of a processed material that the processing times per unit area with the processing liquid injected from the above-mentioned nozzle object will differ.

**[0007]** That is, as for the processed material by which a rotation drive is carried out, the peripheral velocity of a circumference part becomes large rather than the peripheral velocity for the direction core of a path. Therefore, if the above-mentioned nozzle object is made to rock at uniform velocity along the direction of a path of a processed material, compared with a part for the direction core of a path, the direction of a circumference part will become [ the washing time amount per unit area with the above-mentioned nozzle object ] short. Consequently, it might be said that unevenness arose in the washing condition of the part for the direction core of a path and the circumference part of a processed material. That is, although the processed material was washed comparatively good by part for the direction core of a path, it might be said that a circumference part was inferior in a washing condition.

**[0008]**

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, when a nozzle object was made to rock along the direction of a path of a processed material and the above-mentioned processed material was washed, the rocking rate of the above-mentioned nozzle object was conventionally fixed along the direction of a path of a processed material. Therefore, it might be said that unevenness produced the above-mentioned processed material in the washing condition in a part for the direction core of a path, and a circumference part.

[0009] The purpose of this invention is to offer the spin processor which enabled it to wash the processed side of this processed material to homogeneity over the whole, when washing the processed material which is made to rock a nozzle object and rotates.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In the spin processor which invention of claim 1 makes rotate a processed material, and is processed with processing liquid A cup object and the body of revolution arranged free [ rotation inside the above-mentioned cup object ] while holding the above-mentioned processed material, The rotation driving means which carries out the rotation drive of this body of revolution, and the nozzle object which is established above the above-mentioned cup object and injects the above-mentioned processing liquid to the above-mentioned processed material, It is characterized by providing the rocking driving means which carries out the rocking drive of this nozzle object along the direction of a path of the above-mentioned processed material, and the control means which controls the rate at which the above-mentioned nozzle object rocks along the direction of a path of the above-mentioned processed material.

[0011] Invention of claim 2 is characterized by controlling the above-mentioned control means so that the rocking rate of the above-mentioned nozzle object becomes quick by part for a core rather than the direction circumference part of a path of the above-mentioned processed material in invention of claim 1.

[0012] According to invention of claim 1 and claim 2, by controlling the rocking rate of a nozzle object to become quicker than the direction circumference part of a path of a processed material at a part for a core, since the processing time per unit area in a part for the direction core of a path and the circumference part of a processed material can be made almost the same, the processed side of a processed material can be processed in the almost same condition over the whole.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of 1 implementation of this invention is explained with reference to a drawing. The spin processor of the gestalt of implementation of this invention shown in drawing 1 is equipped with the cup object 1. This cup object 1 consists of cup 1c, while \*\*\*\*ed to the inside side of upper cup 1b held free [ attachment and detachment ] and this upper cup 1b and being attached in the upper limit of bottom cup of shape of owner bottom which top face opened wide 1a, and bottom [ this ] cup 1a by 2 free [ attachment and detachment ].

[0014] The through-hole 3 is formed in the pars-basilaris-ossis-occipitalis core of bottom cup of the above 1a. The revolving shaft 4 is inserted in this through-hole 3. The upper limit projected in the above-mentioned cup object 1 of this revolving shaft 4 is attached in the inferior surface of tongue of body of revolution 5. Two or more support pins 7 which support the inferior surface of tongue of the processed materials 6, such as a glass substrate for liquid crystal, and two or more engagement pins 8 which engage with the peripheral face of the above-mentioned processed material 6 are formed in the top face of this body of revolution 5.

[0015] The lower limit section of the above-mentioned revolving shaft 4 projected from the above-mentioned through-hole 3 to the exterior of bottom cup 1a is connected with revolving-shaft 9a of the 1st motor 9. Therefore, if the 1st motor 9 of the above operates, the rotation drive of the above-mentioned body of revolution 5 will be carried out with the above-mentioned processed material 6.

[0016] The 1st motor 9 of the above is attached in the 1st tie-down plate 11. The vertical drive of this 1st tie-down plate 11 is carried out by the 1st cylinder 12. If the 1st tie-down plate 11 of the above drives in the rise direction, as the above-mentioned body of revolution 5 shows drawing 1 with the chain line, it will go up in one. It can detach and attach by the robot which does not illustrate a processed material 6 to the above-mentioned body of revolution 5 by it.

[0017] The base material 13 which supported the above-mentioned revolving shaft 4 free [ rotation ] through bearing 12 is formed in the top face of the 1st tie-down plate 11 of the above. The support saddle 14 is set up by the top face of this base material 13. The above-mentioned through-hole 3 is attached in the wrap covering 15 to this support saddle 14 by a projection and its upper limit in bottom cup of the

above 1a from the above-mentioned through-hole 3. This covering 15 is interlocked with vertical movement of the above-mentioned body of revolution 5. Therefore, even when the above-mentioned body of revolution 5 goes up, the above-mentioned covering 15 has covered the above-mentioned through-hole 3.

[0018] The above-mentioned covering 15 is formed in the inclined plane which inclined low toward the periphery from the direction core of a path. Therefore, the penetrant remover dropped at the top face of the above-mentioned covering 15 flows along the inclined plane, and is dropped at bottom cup 1a. Two or more exhaust pipes 16 are connected to the pars-basilaris-ossis-occipitalis periphery of bottom cup 1a, and the penetrant remover dropped at bottom cup 1a is discharged.

[0019] With the plurality for processing the top face of this processed material 6, and this operation gestalt, the nozzle object 31 of a pair is arranged at the top-face side of the processed material 6 held at the above-mentioned body of revolution 11. The rocking drive of this nozzle object 31 is carried out by the rocking device 32 along the direction of a path of the above-mentioned processed material 6.

[0020] That is, the rocking device 32 has the level cylinder-like arm 33. As shown in the point of this level arm 33 at drawing 2, fitting immobilization of the bush 34 is carried out, and the tie-down plate 35 is attached in this bush 34. this — a tie-down plate — 35 — \*\*\* — a pair — a pivot — 36 — the above — a tie-down plate — 35 — a plate surface — receiving — perpendicular — protruding — having — \*\*\* — these — a pivot — 36 — a top — Norikazu — a pair — a nozzle — the body — 31 — a tilt angle — whenever — it is — adjustment — free — attaching — having — \*\*\*.

[0021] That is, the above-mentioned nozzle object 31 is attached in the bracket 37 as shown in drawing 2 and drawing 3. The mounting hole 38 inserted in the above-mentioned pivot 36 is formed in the upper part of this bracket 37. The slitting 39 which is open for free passage to the above-mentioned mounting hole 38 is formed in the above-mentioned bracket 37, and the above-mentioned bracket 37 can be fixed now by whenever [ predetermined tilt-angle ] to the above-mentioned pivot 36 according to making this slitting 39 deform with the set screw 41 screwed in the upper limit of the above-mentioned bracket 37.

[0022] As shown in the above-mentioned bracket 37 at drawing 4 (b), a nozzle body 42 \*\*\*\*s, and 53 is attached and fixed. This screw thread 53 is screwed in the above-mentioned nozzle body 42 through long hole 37a formed in the above-mentioned bracket 37. As shown in the above-mentioned nozzle body 42 at drawing 4 (a), the through-hole 44 penetrated in the vertical direction is drilled, and nozzle \*\*\* 45 is screwed in the lower limit section by the above-mentioned through-hole 44.

[0023] step 46a forms in the shaft-orientations halfway section of the above-mentioned through-hole 44 — having — this step 46a — O ring 46b — minding — a diaphragm 47 — a periphery — liquid — it is made to join densely Chamber 44a to which a penetrant remover is supplied by it so that it may mention later to the inferior-surface-of-tongue side of the above-mentioned diaphragm 47 is formed. In order that this chamber 44a may make the volume small, the inside diameter, i.e., the inside diameter of a through-hole 44, is set up small.

[0024] 2nd electrode 48c which consists of a spring held in 1st same tubed electrode 48b attached outside tubed insulator 48a and this insulator 48a and the interior of the above-mentioned insulator 48a is prepared in the top-face side of the above-mentioned diaphragm 47.

[0025] From the upper part side of the above-mentioned through-hole 44, the up bush 48 is screwed and it is held by pressure plate 50a. Besides, the section bush 48 presses electric conduction coma 48d which was prepared in above-mentioned insulator 48a, the 1st electrode 48b, and insulator 48a, and contacted electrode 48c of the above 2nd, and holds these in the above-mentioned through-hole 44. Between the peripheral face of the above-mentioned up bush 48, and the inner skin of a through-hole 44, O ring 50b for securing \*\*\* between these is prepared.

[0026] The ultrasonic vibrator 49 of the same magnitude as this diaphragm 47 is attached in the top face of the above-mentioned diaphragm 47, and electrode 48b of the above 1st and 2nd electrode 48c touch electrically the electrode (not shown) of the pair prepared in this ultrasonic vibrator 49. 2nd electrode 48c is connected to the ultrasonic wave oscillator which is not illustrated through above-mentioned electric conduction coma 48d and a cable 51, and electrode 48b of the above 1st is grounded.

[0027] Therefore, electric power can be supplied to the above-mentioned ultrasonic vibrator 49 through electrode 48b of the above 1st, and 2nd electrode 48c, and by it, the above-mentioned ultrasonic vibrator 49 vibrates and the above-mentioned diaphragm 47 is interlocked with this.

[0028] Feed-holes 42a is formed in the above-mentioned nozzle body 42. The back end carries out opening

of this feed-holes 42a to the external surface of a nozzle body 42, and the tip is carrying out opening to the above-mentioned through-hole 44. The joint 43 is screwed in the back end side of feed-holes 42a. The end of the supply tube 52 is connected to this joint 43. This supply tube 52 is inserted in the above-mentioned level arm 33 with the above-mentioned cable 51, as shown in drawing 2, and the other end is connected to the source of supply of the processing liquid which is not illustrated.

[0029] The tip side of the above-mentioned feed-holes 42a is set as thin diameter section 42b [ narrow diameter enough ] compared with the back end side. For the above-mentioned thin diameter section 42b, at the gestalt of this operation, an inside diameter is 0.8mm. It is set up.

[0030] Therefore, the processing liquid supplied in the above-mentioned nozzle body 42 from the above-mentioned supply tube 52 is spouted towards the processed material 6 which supersonic vibration was given by the above-mentioned diaphragm 47 which flows and carries out supersonic vibration of the inside of chamber 44a as an arrow head shows to drawing 4 (a), and was held from nozzle \*\*\* 45 at the above-mentioned body of revolution 5.

[0031] The part which the above-mentioned chamber 44a is small set up, and the volume opens for free passage to the above-mentioned chamber 44a of feed hopper 42a is formed in thin diameter section 42b. Therefore, since processing liquid flows into chamber 44a with the small volume by the big rate of flow from thin diameter section 42b, it becomes possible [ shortening time amount until the air in chamber 44a falls out ].

[0032] The above-mentioned nozzle object 31 is attached in the wrap covering object 54 by the tie-down plate 35 of the point of the above-mentioned level arm 33. This covering object 54 is formed in curved-surface 54a of the shape of a streamline shape which does not disturb the flow (an arrow head shows to drawing 1) of the downflow of the clarification air in the clean room in which the spin processor was installed. That is, with the gestalt of this operation, it has prevented that the flow of the clarification air which flows in this cup object 1 from the upper part of the above-mentioned cup object 1 is disturbed by the upper part by the side of the tip of the above-mentioned covering object 54 being formed in radii-like curved-surface 54a.

[0033] Moreover, it is also prevented that the clarification air which passes the part of this level arm 33 and flows in the cup object 1 by having used for the above-mentioned level arm 33 the cylinder pipe the shape of whose an appearance is a streamline shape is confused.

[0034] The upper limit of the castellated shaft 56 of the shape of hollow as a driving shaft which made the axis perpendicular is connected with the end face section of the above-mentioned level arm 33 through the connection member 55. The lower limit section of the above-mentioned castellated shaft 56 passes along the through-hole 58 formed in the 2nd support plate 57, and is supported by the end section of a tie-down plate 59 free [ rotation ] by bearing 60.

[0035] The above-mentioned tie-down plate 59 is formed in the shape of a crank, and rod 61a of the 2nd cylinder 61 attached in the 2nd support plate 57 of the above is connected with the other end. Therefore, if rod 61a of the 2nd cylinder 61 of the above drives in the retreat direction shown by the arrow head, the rise drive of the above-mentioned castellated shaft 56 will be carried out through the above-mentioned tie-down plate 59.

[0036] It is prepared in the halfway section of the above-mentioned castellated shaft 56 so that the follower pulley 62 may rotate in [ as a castellated shaft 56 ] one free [ vertical movement ]. The 2nd motor 63 is formed in the 2nd support plate 57 of the above, and the driving pulley 64 is attached in revolving-shaft 63a. The timing belt 65 is stretched between this driving pulley 64 and the above-mentioned follower pulley 62. Therefore, if the 2nd motor 63 of the above operates, the above-mentioned castellated shaft 56 will rotate.

[0037] If a castellated shaft 56 rotates, since the level arm 33 is interlocked with that rotation, the nozzle object 31 prepared in the point of this level arm 33 will move along the direction of a path of the processed material 6 held at the above-mentioned body of revolution 5. That is, the nozzle object 31 will carry out both-way rocking between the direction core of a path of a processed material 6, and a periphery edge.

[0038] As for the 2nd motor 63 of the above, a drive is controlled by the control unit 66. The above-mentioned control unit 66 can control now the rotational speed of revolving-shaft 63a of the 2nd motor 63 according to the angle of rotation. The rocking rate which meets in the direction of a path of the processed material 6 of the nozzle object 31 prepared in the above-mentioned level arm 33 by it is changeable within the limits of the rocking include angle.

[0039] With the gestalt of this operation, a rocking rate becomes slow gradually as the above-mentioned nozzle object 31 goes to a periphery edge from the direction core of a path of a processed material 6, and it is set up so that it may become quick gradually, as it goes to a core from the periphery edge of a processed material 6 conversely. By it, washing time amount per unit area in a part for the direction core of a path and the periphery part of a processed material 6 with the above-mentioned nozzle object 31 can be made the same, even if peripheral velocity differs.

[0040] In addition, the above-mentioned castellated shaft 56 lets the above-mentioned cable 51 and the supply tube 52 pass, and they are drawn outside. Therefore, even if the rotation drive of the above-mentioned castellated shaft 56 is carried out, in order for the cable 51 and the supply tube 52 which were inserted in the interior being twisted, and being damaged at an early stage to form about [ prevent ], the above-mentioned cable 51, and the supply tube 52, it is not necessary to secure the tooth space of dedication.

[0041] Below, the case where washing processing of the processed material 6 is carried out with processing liquid with the spin processor of the above-mentioned configuration is explained. First, the nozzle object 31 of a pair is made to incline by theta whenever [ predetermined tilt-angle ] to a vertical line, as shown in drawing 3 and drawing 4. Subsequently, supersonic vibration is given to the processing liquid which drove the ultrasonic vibrator 49 and was supplied in chamber 44a of the nozzle object 31 with the ultrasonic wave oscillator while supplying the penetrant remover as processing liquid to each nozzle object 31.

[0042] The processing liquid with which supersonic vibration was given is spouted toward the processed material 6 held in the cup object 1 from nozzle \*\*\* 45. The top face of the above-mentioned processed material 6 will be washed by it.

[0043] The above-mentioned processing liquid is supplied to chamber 44a from thin diameter section 42b of feed-holes 42a. By processing liquid being supplied from thin diameter section 42b, the inflow rate into chamber 44a increases. By it, the air in chamber 44a can be comparatively extracted with processing liquid in a short time. And it becomes possible [ extracting air for a short time ] conjointly from chamber 44a to have made the volume of chamber 44a small.

[0044] The 2nd motor 63 is operated and the above-mentioned level arm 33 is made to rock along the direction of a path of a processed material 6 at the same time it supplies processing liquid. Washing processing of the top face of a processed material 6 will be carried out over the whole by it.

[0045] The rocking rate of the above-mentioned level arm 33 is controlled by part for the direction core of a path of a processed material 6 by the control unit 66 to become quicker than a circumference part. By it, since washing time amount per unit area can be made almost the same even if the peripheral velocity of the part for the direction core of a path and the periphery part of a processed material 6 differs, the top face of the above-mentioned processed material 6 can be mostly washed to homogeneity over the whole.

[0046] When according to the experiment the nozzle object 31 is made restored once and is washed at the same rocking rate, compared with a circumference part, the cleaning effect of the amount of [ of the processed material 6 which consists of a glass substrate for liquid crystal ] core is high, and unevenness arises in the washing condition as the whole. And the number of particle before washing is 22962. The number of particle after washing is 14145 to having been an individual. It was an individual and the residual percentage was 61.6%.

[0047] On the other hand, when the rocking rate of the nozzle object 31 was made quicker in a part for the core of a processed material 6 than a circumference part and was made restored once, the top face of a processed material 6 was mostly washed by homogeneity over the whole. And the number of particle before washing is 23515. To having been an individual, the number of particle after washing decreased to 4419 pieces, and the residual percentage improved to 18.8%.

[0048] It was checked that the top face of a processed material 6 can moreover be washed with the elimination factor of high particle to homogeneity by controlling from this as the rocking rate of the nozzle object 31 was mentioned above.

[0049] As shown in drawing 3, the direction where the processing liquid which supersonic vibration is given and is spouted from the above-mentioned nozzle object 31 compared with the case where an axis is perpendicular, to a processed material 6 by the ability of theta to be set as a predetermined include angle whenever [ tilt-angle / of the nozzle object 31 of a pair ] acts on the above-mentioned processed material 6 is changeable. If the include angle is changed by what kind of washing processing will be performed using

what kind of kind of processing liquid to a processed material 6 if the direction where processing liquid acts on a processed material 6 is changeable, washing processing can be performed efficiently.

[0050] What is necessary is for theta to experiment on condition that versatility according to the class of processing liquid, the class of washing, the class of dirt of a processed material 6, etc., and just to set it up based on the experimental result whenever [ tilt-angle / of the nozzle object 31 over a processed material 6 ].

[0051] The supersonic vibration (it considers as a progressive wave W1) by which outgoing radiation is carried out with processing liquid from nozzle \*\*\* 45 of the nozzle object 31 as the nozzle object 31 is shown in drawing 3 according to making it incline at an include angle theta on the other hand, and its progressive wave W1 The directions of the supersonic vibration (it considers as a reflected wave W2) reflected with a processed material 6 differ.

[0052] Therefore, reflected wave W2 Progressive wave W1 Since it interferes or the thing of carrying out incidence to nozzle \*\*\* 45, and interfering in a diaphragm 47 is prevented, washing processing with the processing liquid with which supersonic vibration was given can be performed efficiently.

[0053] It is exhausted from the exhaust pipe 16 which clarification air flowed into the interior from the upper part of the cup object 1, passed the above-mentioned cup object 1 on the occasion of such washing processing, and was connected to the pars basilaris ossis occipitalis. Myst generated by processing liquid being injected by the above-mentioned processed material 6 at the time of washing processing also rides on the air current of the above-mentioned clarification air, and is discharged.

[0054] If turbulence arises in the downflow which is the flow of the above-mentioned clarification air, since a part of clarification air will pile up within the cup object 1 or it will flow in a longitudinal direction, it remains without discharging certainly Myst generated within the cup object 1, and there is a possibility of adhering to a processed material 6 at the time of the desiccation processing after washing processing.

[0055] However, although the downflow which flows in the above-mentioned cup object 1 passes the covering object 54 established at the level arm 33 or its tip, these configurations are formed in the shape of [ which does not disturb the above-mentioned downflow ] a streamline shape. Therefore, since there is almost that no turbulence arises in the downflow which flows in the cup object 1, even if Myst occurs within the cup object 1 at the time of the washing processing with processing liquid, suction discharge of the Myst will be carried out with the clarification air of a downflow to an exhaust pipe 16.

[0056] It seems that therefore, Myst adheres to the processed material 6, and it does not become the cause of contamination in case desiccation processing is carried out after carrying out washing processing of the processed material 6. With plurality and the gestalt of this operation, the nozzle object 31 of a pair was established at the tip of the above-mentioned level arm 33. Therefore, since the area of the processed material 6 which can carry out washing processing is expanded to per unit time amount compared with the case where processing liquid is made to inject from one nozzle object 31, the time amount which the processing takes can be shortened and improvement in processing effectiveness can be aimed at.

[0057] Furthermore, since the rocking device 32 can be made to carry out the vertical drive of the level arm 33, it can set spacing of the nozzle object 31 and a processed material 6 as arbitration. That is, according to washing conditions, spacing of the nozzle object 31 and a processed material 6 can be set up.

[0058]

[Effect of the Invention] According to invention of claim 1 and claim 2, the processing time per unit area in a part for the direction core of a path and the circumference part of a processed material can be made almost the same by controlling the rocking rate of a nozzle object to become quicker than the direction circumference part of a path of a processed material at a part for a core.

[0059] By it, even if a part for the core of a processed material differs in peripheral velocity from a circumference part, there is no involvement in the difference of the peripheral velocity, and since washing time amount per unit area can be made almost the same, washing processing of the processed side of a processed material can be mostly carried out over the whole at homogeneity.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-303169

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 L 21/304  
B 08 B 3/02  
3/12

識別記号  
3 5 1  
3 4 1

F I  
H 01 L 21/304  
B 08 B 3/02  
3/12

3 5 1 S  
3 4 1 N  
B  
A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-112533

(22) 出願日 平成9年(1997)4月30日

(71) 出願人 000002428

株式会社芝浦製作所  
神奈川県横浜市栄区笠間町1000番地1

(72) 発明者 磯 明典  
神奈川県横浜市栄区笠間町1000番地1 株式会社芝浦製作所大船工場内

(72) 発明者 山崎 貴弘  
神奈川県横浜市栄区笠間町1000番地1 株式会社芝浦製作所大船工場内

(72) 発明者 大山 岩男  
神奈川県横浜市栄区笠間町1000番地1 株式会社芝浦製作所大船工場内

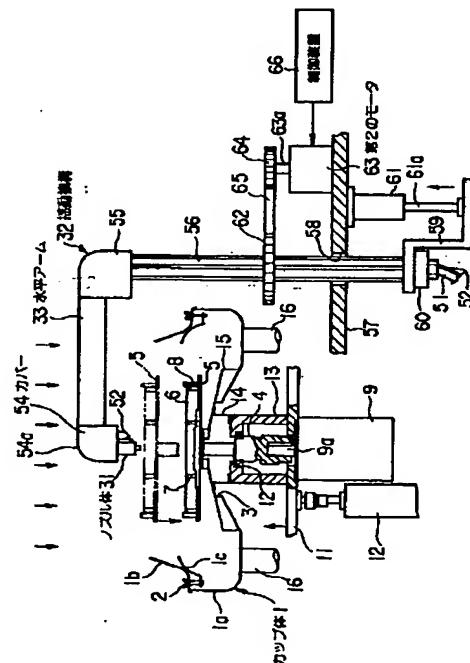
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 スピン処理装置

(57) 【要約】

【課題】 この発明は被処理物を回転させて洗浄処理する場合、周速度の差によって洗浄むらが生じないスピン処理装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 被処理物6を回転させて処理液により処理するスピン処理装置において、カップ体1と、上記被処理物を保持するとともに上記カップ体の内部に回転自在に配置された回転体5と、この回転体を回転駆動するモータ9と、上記カップ体の上方に設けられ上記被処理物に対して上記処理液を噴射するノズル体31と、このノズル体を上記被処理物の径方向に沿って揺動駆動する水平アーム33と、上記ノズル体が上記被処理物の径方向に沿って揺動する速度を制御する制御装置66とを具備したことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理物を回転させて処理液により処理するスピン処理装置において、  
カップ体と、  
上記被処理物を保持するとともに上記カップ体の内部に回転自在に配置された回転体と、  
この回転体を回転駆動する回転駆動手段と、  
上記カップ体の上方に設けられ上記被処理物に対して上記処理液を噴射するノズル体と、  
このノズル体を上記被処理物の径方向に沿って揺動駆動する揺動駆動手段と、  
上記ノズル体が上記被処理物の径方向に沿って揺動する速度を制御する制御手段とを具備したことを特徴とするスピン処理装置。

【請求項2】 上記制御手段は、上記ノズル体の揺動速度が上記被処理物の径方向周辺部分よりも中心部分で速くなるよう制御することを特徴とする請求項1記載のスピン処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は被処理物を高速回転させながら処理液で処理するスピン処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 たとえば液晶製造装置や半導体製造装置においては、液晶用ガラス基板や半導体ウェハなどの被処理物を高い清浄度で洗浄して乾燥させるということが要求される工程がある。上記被処理物を洗浄して乾燥させるためには、この被処理物を高速回転させながら純水などの処理液を噴射して洗浄し、ついで処理液を噴射させずに高速回転させることで乾燥させるということが行われる。

【0003】 このような処理を行うためにスピン処理装置が用いられている。スピン処理装置はカップ体を有する。このカップ体の内部には回転駆動される回転体が設けられている。この回転体の上面側には上記被処理物が保持される。上記カップ体の上方には上記被処理物に向けて処理液を噴射するノズル体が駆動手段によって上記被処理物の径方向に沿って揺動駆動されるように設けられている。

【0004】 したがって、上記ノズル体から処理液を噴射させながらこのノズル体を、回転駆動される被処理物の径方向に沿って揺動させることで、この被処理物の上面全体を処理液によって洗浄などの処理をすることができる。

【0005】 たとえば、被処理物を薬液で洗浄処理する場合、その薬液による洗浄後、同じく処理液としての純水を噴射してリーン処理し、ついで処理液を供給しない状態で上記被処理物を高速回転させることで、リーン処理された被処理物を乾燥処理するということが行われ

る。

【0006】 ところで、従来、上記ノズル体を被処理物の径方向に沿って揺動させる場合、その揺動速度は等速度で行われていた。ノズル体を等速度で揺動させると、被処理物の径方向中心部分と周辺部分とでは上記ノズル体から噴射される処理液による単位面積当たりの処理時間が異なってしまうことがある。

【0007】 つまり、回転駆動される被処理物は、径方向中心部分の周速度よりも周辺部分の周速度の方が大きくなる。そのため、上記ノズル体を被処理物の径方向に沿って等速度で揺動させると、上記ノズル体による単位面積当たりの洗浄時間が径方向中心部分に比べて周辺部分の方が短くなる。その結果、被処理物の径方向中心部分と周辺部分との洗浄状態にむらが生じるということがあった。つまり、被処理物は、径方向中心部分は比較的良好に洗浄されるものの、周辺部分は洗浄状態が劣るということがあった。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 このように、ノズル体を被処理物の径方向に沿って揺動させて上記被処理物を洗浄する場合、従来は上記ノズル体の揺動速度を被処理物の径方向に沿って一定にしていた。そのため、上記被処理物は径方向中心部分と周辺部分とで洗浄状態にむらが生じるということがあった。

【0009】 この発明の目的は、ノズル体を揺動させて回転する被処理物を洗浄する場合、この被処理物の被処理面を全体にわたって均一に洗浄することができるようとしたスピン処理装置を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、被処理物を回転させて処理液により処理するスピン処理装置において、カップ体と、上記被処理物を保持するとともに上記カップ体の内部に回転自在に配置された回転体と、この回転体を回転駆動する回転駆動手段と、上記カップ体の上方に設けられ上記被処理物に対して上記処理液を噴射するノズル体と、このノズル体を上記被処理物の径方向に沿って揺動駆動する揺動駆動手段と、上記ノズル体が上記被処理物の径方向に沿って揺動する速度を制御する制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0011】 請求項2の発明は、請求項1の発明において、上記制御手段は、上記ノズル体の揺動速度が上記被処理物の径方向周辺部分よりも中心部分で速くなるよう制御することを特徴とする。

【0012】 請求項1と請求項2の発明によれば、ノズル体の揺動速度を被処理物の径方向周辺部分よりも中心部分で速くなるよう制御することで、被処理物の径方向中心部分と周辺部分における単位面積当たりの処理時間はほぼ同じにできるから、被処理物の被処理面を全体にわたってほぼ同じ状態に処理することができる。

## 【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施の形態を図面を参照して説明する。図1に示すこの発明の実施の形態のスピンドル処理装置はカップ体1を備えている。このカップ体1は、上面が開放した有底状の下カップ1aと、この下カップ1aの上端に着脱自在に保持された上カップ1bと、この上カップ1bの内面側にねじ2によって着脱自在に取付けられた中カップ1cとからなる。

【0014】上記下カップ1aの底部中心部には通孔3が形成されている。この通孔3には回転軸4が挿通されている。この回転軸4の上記カップ体1内に突出した上端は回転体5の下面に取付けられている。この回転体5の上面には液晶用ガラス基板などの被処理物6の下面を支持する複数の支持ピン7と、上記被処理物6の外周面に係合する複数の係合ピン8とが設けられている。

【0015】上記通孔3から下カップ1aの外部に突出した上記回転軸4の下端部は第1のモータ9の回転軸9aに連結されている。したがって、上記第1のモータ9が作動すれば、上記回転体5が上記被処理物6とともに回転駆動されるようになっている。

【0016】上記第1のモータ9は第1の取付板11に取付けられている。この第1の取付板11は第1のシリンドラ12によって上下駆動されるようになっている。上記第1の取付板11が上昇方向に駆動されれば、上記回転体5が図1に鎖線で示すように一体的に上昇する。それによって、上記回転体5に対して被処理物6を図示しないロボットなどで着脱できる。

【0017】上記第1の取付板11の上面には、上記回転軸4を軸受12を介して回転自在に支持した支持体13が設けられている。この支持体13の上面には支持脚14が立設されている。この支持脚14は上記通孔3から上記下カップ1a内に突出し、その上端には上記通孔3を覆うカバー15が取付けられている。このカバー15は上記回転体5の上下動に連動する。したがって、上記回転体5が上昇したときでも、上記カバー15は上記通孔3を覆っている。

【0018】上記カバー15は径方向中心から周辺部に向かって低く傾斜した傾斜面に形成されている。したがって、上記カバー15の上面に滴下した洗浄液はその傾斜面に沿って流れ下カップ1aに滴下する。下カップ1aの底部周辺部には複数の排出管16が接続されていて、下カップ1aに滴下した洗浄液を排出するようになっている。

【0019】上記回転体11に保持される被処理物6の上面側には、この被処理物6の上面を処理するための複数、この実施形態では一対のノズル体31が配置されている。このノズル体31は揺動機構32によって上記被処理物6の径方向に沿って揺動駆動されるようになっている。

【0020】つまり、揺動機構32は円筒状の水平アーム

33を有する。この水平アーム33の先端部には図2に示すようにブッシュ34が嵌合固定され、このブッシュ34には取付板35が取付けられている。この取付板35には一对の支軸36が上記取付板35の板面に対して垂直に突設されていて、これら支軸36に上記一对のノズル体31が傾斜角度の調整自在に取付けられている。

【0021】つまり、上記ノズル体31は図2と図3に示すようにブラケット37に取付けられている。このブラケット37の上部には上記支軸36に挿着される取付孔38が形成されている。上記ブラケット37には上記取付孔38に連通するすり割り39が形成され、このすり割り39を上記ブラケット37の上端に螺合された締め付けねじ41によって変形させることで、上記ブラケット37を上記支軸36に対して所定の傾斜角度で固定できるようになっている。

【0022】上記ブラケット37には図4(b)に示すようにノズル本体42がねじ53によって取付け固定されている。このねじ53は上記ブラケット37に形成された長孔37aを介して上記ノズル本体42に螺合されている。上記ノズル本体42には図4(a)に示すように上下方向に貫通した通孔44が穿設され、下端部にはノズル口体45が上記通孔44に螺合されている。

【0023】上記通孔44の軸方向中途部には段部46aが形成され、この段部46aにはOリング46bを介して振動板47が周辺部を液密に接合させている。それによって、上記振動板47の下面側に後述するように洗浄液が供給されるチャンバ44aが形成されている。このチャンバ44aは容積を小さくするために内径寸法、つまり通孔44の内径寸法が小さく設定されている。

【0024】上記振動板47の上面側には筒状の絶縁体48aと、この絶縁体48aに外嵌された同じく筒状の第1の電極48bと、上記絶縁体48aの内部に収容されたばねからなる第2の電極48cとが設けられている。

【0025】上記通孔44の上部側からは上部ブッシュ48が螺合され、押え板50aによって保持されている。この上部ブッシュ48は上記絶縁体48a、第1の電極48bおよび絶縁体48a内に設けられ上記第2の電極48cに接触した導電コマ48dとを押圧し、これらを上記通孔44内に保持している。上記上部ブッシュ48の外周面と通孔44の内周面との間には、これらの間の液密を確保するためのOリング50bが設けられている。

【0026】上記振動板47の上面にはこの振動板47と同じ大きさの超音波振動子49が取着され、この超音波振動子49に設けられた一対の電極(図示せず)に上記第1の電極48bと第2の電極48cとが電気的に接觸している。第2の電極48cは図示しない超音波発振器に上記導電コマ48dおよびケーブル51を介して接

続され、上記第1の電極48bはアースされている。  
【0027】したがって、上記超音波振動子49には上記第1の電極48bと第2の電極48cを介して給電することができ、それによって上記超音波振動子49が振動し、これに上記振動板47が連動するようになっている。

【0028】上記ノズル本体42には供給孔42aが形成されている。この供給孔42aは後端がノズル本体42の外面に開口し、先端が上記通孔44に開口している。供給孔42aの後端側には継手43が螺合されている。この継手43には供給チューブ52の一端が接続されている。この供給チューブ52は図2に示すように上記ケーブル51とともに上記水平アーム33に挿通され、他端は図示しない処理液の供給源に接続されている。

【0029】上記供給孔42aの先端側は後端側に比べて十分に細径な細径部42bに設定されている。この実施の形態では上記細径部42bは内径寸法が0.8mmに設定されている。

【0030】したがって、上記供給チューブ52から上記ノズル本体42内に供給される処理液は、図4(a)に矢印で示すようにチャンバ44a内を流れ、超音波振動する上記振動板47で超音波振動が付与されてノズル口体45から上記回転体5に保持された被処理物6に向けて噴出するようになっている。

【0031】上記チャンバ44aは容積が小さく設定され、供給口42aの上記チャンバ44aに連通する部分は細径部42bに形成されている。そのため、処理液は、容積の小さなチャンバ44aに細径部42bから大きな流速で流入するから、チャンバ44a内のエアが抜けるまでの時間を短縮することが可能となる。

【0032】上記水平アーム33の先端部の取付板35には上記ノズル体31を覆うカバー体54が取付けられている。このカバー体54はスピンドル装置が設置されたクリーンルーム内の清浄空気のダウンフローの流れ(図1に矢印で示す)を乱すことのない流線形状の曲面54aに形成されている。つまり、この実施の形態では上記カバー体54の先端側の上部が円弧状の曲面54aに形成されていることで、上記カップ体1の上方からのカップ体1内に流入する清浄空気の流れが乱されるのを防止している。

【0033】また、上記水平アーム33に外形状が流線形である円筒パイプを用いたことで、この水平アーム33の部分を通過してカップ体1内に流入する清浄空気が乱れるのも防止される。

【0034】上記水平アーム33の基端部には軸線を垂直にした駆動軸としての中空状のスプライン軸56の上端が連結部材55を介して連結されている。上記スプライン軸56の下端部は第2の支持板57に形成された通孔58を通り、取付板59の一端部に軸受60によって

回転自在に支持されている。

【0035】上記取付板59はクランク状に形成されていて、その他端部には上記第2の支持板57に取付けられた第2のシリンダ61のロッド61aが連結されている。したがって、上記第2のシリンダ61のロッド61aが矢印で示す後退方向に駆動されれば、上記取付板59を介して上記スプライン軸56が上昇駆動されることになる。

【0036】上記スプライン軸56の中途部には従動ブーリ62が上下動自在かつスプライン軸56と一緒に回転するように設けられている。上記第2の支持板57には第2のモータ63が設けられ、その回転軸63aには駆動ブーリ64が嵌着されている。この駆動ブーリ64と上記従動ブーリ62との間にはタイミングベルト65が張設されている。したがって、上記第2のモータ63が作動すれば、上記スプライン軸56が回転されるようになっている。

【0037】スプライン軸56が回転されれば、その回転に水平アーム33が連動するから、この水平アーム33の先端部に設けられたノズル体31が上記回転体5に保持された被処理物6の径方向に沿って移動する。つまり、ノズル体31は被処理物6の径方向中心と外周端との間で往復揺動することになる。

【0038】上記第2のモータ63は制御装置66によって駆動が制御されるようになっている。上記制御装置66は第2のモータ63の回転軸63aの回転速度をその回転角度に応じて制御できるようになっている。それによって、上記水平アーム33に設けられたノズル体31の被処理物6の径方向に沿う揺動速度をその揺動角度の範囲内で変えることができる。

【0039】この実施の形態では、上記ノズル体31が被処理物6の径方向中心から外周端に向かうにつれて揺動速度が次第に遅くなり、逆に被処理物6の外周端から中心に向かうにつれて次第に速くなるように設定されている。それによって、上記ノズル体31による被処理物6の径方向中心部分と外周部分における単位面積当たりの洗浄時間を周速度が異なっても同じにできる。

【0040】なお、上記ケーブル51や供給チューブ52は上記スプライン軸56に通されて外部に導出される。したがって、上記スプライン軸56が回転駆動されても、内部に挿通されたケーブル51や供給チューブ52が捩じられて早期に損傷するのが防止されるばかりか、上記ケーブル51や供給チューブ52を設けるために専用のスペースを確保せずにすむ。

【0041】つぎに、上記構成のスピンドル装置によって被処理物6を処理液で洗浄処理する場合について説明する。まず、図3および図4に示すように一对のノズル体31を垂直線に対して所定の傾斜角度θで傾斜させる。ついで、各ノズル体31に処理液としての洗浄液を供給するとともに、超音波発振器によって超音波振動子

49を駆動してノズル体31のチャンバ44a内に供給された処理液に超音波振動を付与する。

【0042】超音波振動が付与された処理液はノズル口体45からカップ体1内に保持された被処理物6に向かって噴出する。それによって、上記被処理物6の上面が洗浄されることになる。

【0043】上記処理液は供給孔42aの細径部42bからチャンバ44aに供給される。処理液が細径部42bから供給されることで、チャンバ44a内への流入速度が増大する。それによって、チャンバ44a内の空気を処理液とともに比較的短時間で抜くことができる。しかも、チャンバ44aの容積を小さくしたこととも相俟ってチャンバ44aからは空気を短時間で抜くことが可能となる。

【0044】処理液を供給すると同時に、第2のモータ63を作動させて上記水平アーム33を被処理物6の径方向に沿って揺動させる。それによって、被処理物6の上面は全体にわたって洗浄されることになる。

【0045】上記水平アーム33の揺動速度は、制御装置66によって被処理物6の径方向中心部分では周辺部分よりも速くなるように制御されている。それによって、被処理物6の径方向中心部分と外周部分との周速度が異なっても、単位面積当たりの洗浄時間をほぼ同じにできるから、上記被処理物6の上面を全体にわたってほぼ均一に洗浄することができる。

【0046】実験によると、ノズル体31と同じ揺動速度で一往復させて洗浄した場合、液晶用ガラス基板からなる被処理物6の中心部分が周辺部分に比べて洗浄効果が高く、全体としては洗浄状態にむらが生じる。そして、洗浄前のパーティクル数は22962個であったのに対し、洗浄後のパーティクル数は14145個で、その残留率は61.6%であった。

【0047】これに対してノズル体31の揺動速度を被処理物6の中心部分では周辺部分よりも速くして一往復させた場合、被処理物6の上面は全体にわたってほぼ均一に洗浄された。しかも、洗浄前のパーティクル数は23515個であったのに対し、洗浄後のパーティクル数は4419個に減少し、その残留率は18.8%に向上した。

【0048】このことから、ノズル体31の揺動速度を上述したように制御することで、被処理物6の上面を均一に、しかも高いパーティクルの除去率で洗浄できることが確認された。

【0049】図3に示すように、一对のノズル体31の傾斜角度θを所定の角度に設定できることで、被処理物6に対して軸線が垂直な場合に比べ、上記ノズル体31から超音波振動が付与されて噴出する処理液が上記被処理物6に作用する方向を変えることができる。処理液が被処理物6に作用する方向を変えることができれば、被処理物6に対してどのような種類の処理液を用いてどのような洗浄処理を行うかによってその角度を変えれば、

洗浄処理を効率よく行うことができる。

【0050】被処理物6に対するノズル体31の傾斜角度θは、処理液の種類、洗浄の種類、被処理物6の汚れの種類などに応じて種々の条件で実験を行い、その実験結果に基づいて設定すればよい。

【0051】一方、ノズル体31を角度θで傾斜させることで、図3に示すようにノズル体31のノズル口体45から処理液とともに射出される超音波振動（進行波W<sub>1</sub>とする）と、その進行波W<sub>1</sub>が被処理物6で反射する超音波振動（反射波W<sub>2</sub>とする）との方向が異なる。

【0052】そのため、反射波W<sub>2</sub>が進行波W<sub>1</sub>に干渉したり、ノズル口体45に入射して振動板47に干渉するなどのことが防止されるから、超音波振動が付与された処理液による洗浄処理を効率よく行うことができる。

【0053】このような洗浄処理に際し、カップ体1の上方から内部へは清浄空気が流入し、上記カップ体1を通過してその底部に接続された排出管16から排気される。洗浄処理時に処理液が上記被処理物6に噴射されることで発生するミストも上記清浄空気の気流に乗って排出される。

【0054】上記清浄空気の流れである、ダウンフローに乱れが生じると、清浄空気の一部がカップ体1内で滞留したり、横方向に流れるなどするため、カップ体1内で発生したミストが確実に排出されずに残留し、洗浄処理後の乾燥処理時に被処理物6に付着する虞がある。

【0055】しかしながら、上記カップ体1内に流入するダウンフローは水平アーム33やその先端に設けられたカバー体54を通過するものの、これらの形状は上記ダウンフローを乱すことのない流線形状に形成されている。そのため、カップ体1内に流入するダウンフローに乱れが生じるということがほとんどないから、処理液による洗浄処理時にカップ体1内でミストが発生しても、そのミストはダウンフローの清浄空気とともに排出管16へ吸引排出されることになる。

【0056】したがって、被処理物6を洗浄処理した後で乾燥処理する際、その被処理物6にミストが付着して汚染の原因となるようになることがない。上記水平アーム33の先端には複数、この実施の形態では一対のノズル体31を設けるようにした。そのため、1つのノズル体31から処理液を噴射させる場合に比べ、単位時間当たりに洗浄処理できる被処理物6の面積が拡大されるから、その処理に要する時間を短縮でき、処理効率の向上を図ることができる。

【0057】さらに、揺動機構32は、水平アーム33を上下駆動できるようにしているから、ノズル体31と被処理物6との間隔を任意に設定することができる。つまり、洗浄条件に応じてノズル体31と被処理物6との間隔を設定することができる。

【0058】

【発明の効果】請求項1と請求項2の発明によれば、ノ

ズル体の揺動速度を被処理物の径方向周辺部分よりも中心部分で速くなるよう制御することで、被処理物の径方向中心部分と周辺部分における単位面積当たりの処理時間をほぼ同じにすることができる。

【0059】それによって、被処理物の中心部分と周辺部分とで周速度が異なっても、その周速度の差にかかわりなく、単位面積当たりの洗浄時間をほぼ同じにできるから、被処理物の被処理面を全体にわたってほぼ均一に洗浄処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態を示す全体の構成図。

【図2】同じく水平アームの先端部分を断面した側面図。

【図3】同じく水平アームの先端部分を断面した正面図。\*

\*図。

【図4】(a)は同じくノズル体の拡大断面図、(b)は同じくノズル体の一部分の斜視図。

【符号の説明】

1 … カップ体

6 … 被処理物

5 … 回転体

9 … モータ (回転駆動手段)

31 … ノズル体

32 … 揺動機構

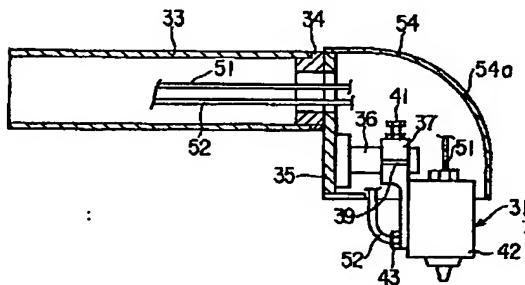
33 … 水平アーム (揺動駆動手段)

47 … 振動板

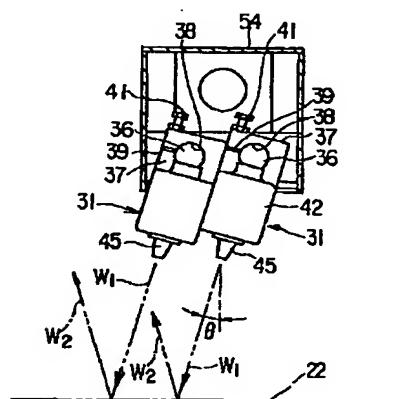
56 … スライスライン軸 (駆動軸)

66 … 制御装置

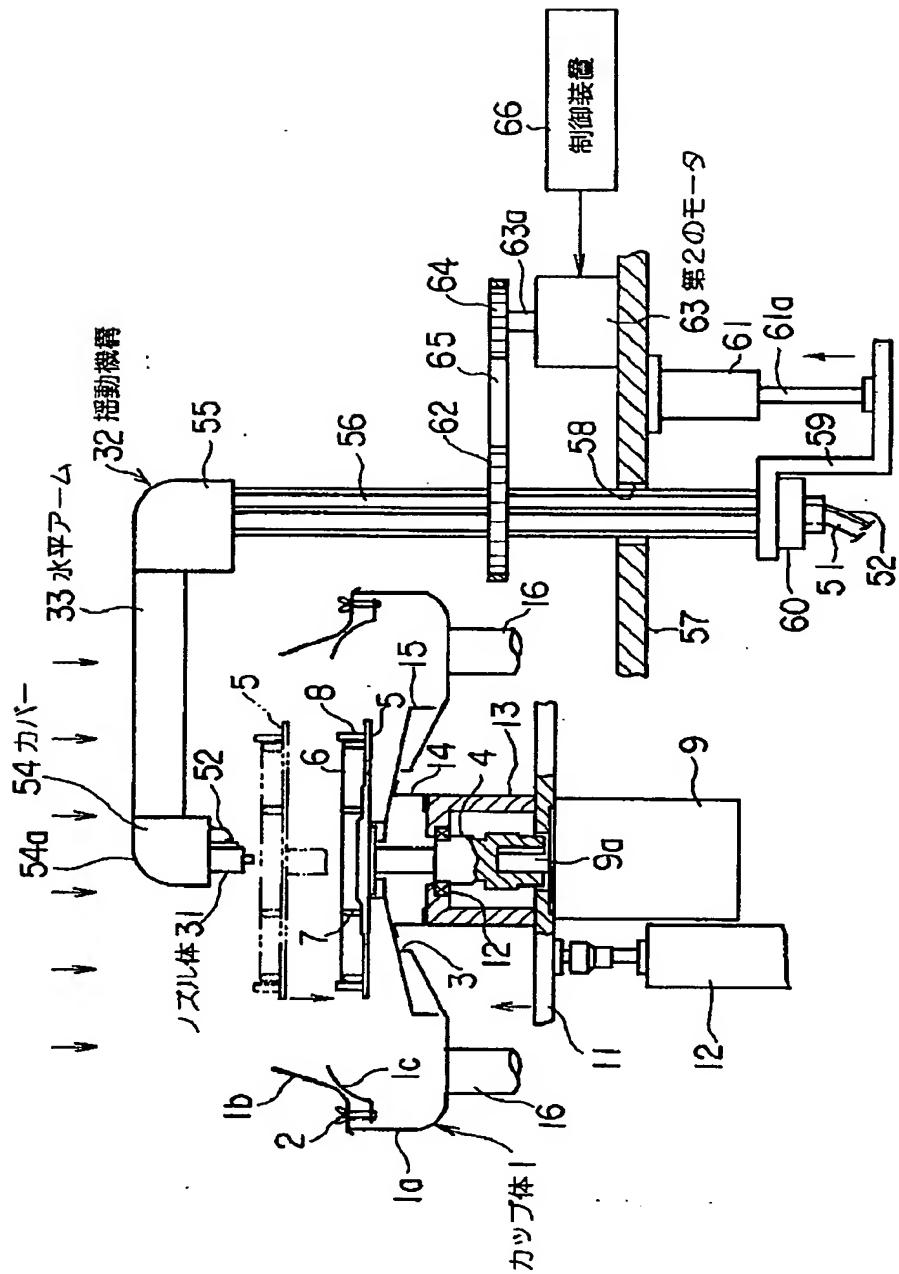
【図2】



【図3】



〔図1〕



【図4】

